

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-032085

(43)Date of publication of application : 02.02.1999

(51)Int.Cl.

H04L 12/56  
G06F 13/00  
G06F 15/18  
H04L 12/24  
H04L 12/26  
H04M 3/00  
H04Q 3/00

(21)Application number : 10-150053

(71)Applicant : NORTHERN TELECOM LTD

(22)Date of filing : 29.05.1998

(72)Inventor : TUNNICLIFFE ANDREW  
EDWARDS TIMOTHY JOHN  
KENDON GILLIAN BARBARA  
CROSS STEPHEN CHARLES

(30)Priority

Priority number : 97 869900  
97 9721698

Priority date : 05.06.1997  
10.10.1997

Priority country : US

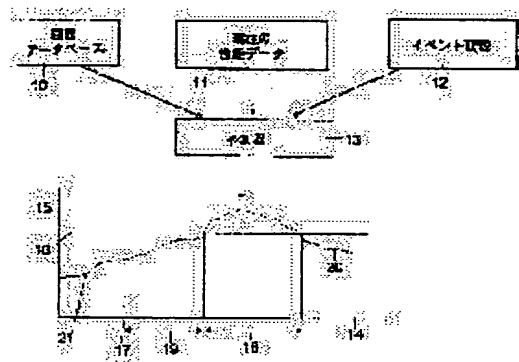
GB

## (54) COMMUNICATION NETWORK MANAGING METHOD AND COMPUTER SYSTEM FOR COMMUNICATION NETWORK MANAGEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and a device for managing at least one part of a communication network, especially to provide a method and a device, for example, for performing the network management of a client within an asynchronous transfer mode(ATM) communication network.

SOLUTION: A predictor 13 is used for predicting the parameter of the bandwidth level or the like and for predicting the time when the parameter exceeds a capacity or a previous contract threshold value. These contract levels can be set by service level contract between a service provider and a client, for example. Moreover, the predictor 13 predicts how much excess amount is generated and how long such a condition continues as well. This information is supplied to the service provider/client and supplied to an agent provided with a computer system also. The agent performs negotiation with the other agent to act for the service provider in place of the client, so that new contract conditions can be provided between the two.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-32085

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月2日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup> 識別記号

H 0 4 L 12/56

G 0 6 F 13/00

15/18

H 0 4 L 12/24

12/26

3 5 1

5 5 0

F I

H 0 4 L 11/20

G 0 6 F 13/00

15/18

H 0 4 M 3/00

H 0 4 Q 3/00

1 0 2 A

3 5 1 A

5 5 0 Z

D

審査請求 未請求 請求項の数20 OL (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-150053

(22) 出願日 平成10年(1998) 5月29日

(31) 優先権主張番号 0 8 / 8 6 9 9 0 0

(32) 優先日 1997年6月5日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(31) 優先権主張番号 9 7 2 1 6 9 8 . 0

(32) 優先日 1997年10月10日

(33) 優先権主張国 イギリス (GB)

(71) 出願人 390023157

ノーザン・テレコム・リミテッド

NORTHERN TELECOM L I  
M I T E Dカナダ ケベック エイチ2ワイ 3ワイ  
4 モントリオール (無番地) ザ・ワールド  
ド・トレード・センター・オブ・モントリ  
オール

(74) 代理人 弁理士 泉 和人

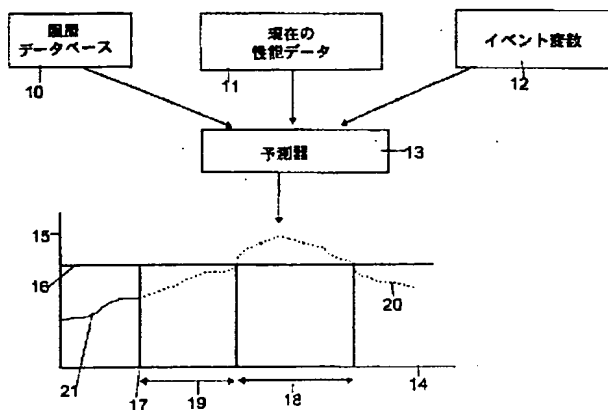
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信網管理方法および通信網管理用コンピュータ・システム

(57) 【要約】

【課題】 通信網の少なくとも一部を管理するための方法および装置を提供し、特に、例えば、非同期転送モード通信網内で、顧客のネットワーク管理を行うための方法および装置を提供する。

【解決手段】 帯域幅レベル等のパラメータを予測し、およびいつパラメータが容量または以前の契約閾値を超えるかの予測を行うために予測器が使用される。これらの契約レベルは、例えば、サービス・プロバイダおよび顧客間のサービス・レベル契約で設定できる。また予測器は、どれくらいの超過が生じるか、およびその発生の期間も予測する。この情報は、サービス・プロバイダ／顧客に供給され、同じくコンピュータ・システムを含むエージェントにも供給される。エージェントは、顧客の代わりに、サービス・プロバイダのために行動する他エージェントと交渉を行い、それによって二者間で新しい契約条件が得られる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 (i) 通信網に関するデータの時系列の複数シーケンスの将来値を予測し、(ii) 各将来値と少なくとも1つの閾値とを比較して結果を出すステップを含むことを特徴とする通信網管理方法。

【請求項2】 請求項1記載の方法において：予測に関する前記ステップ(i)は、

(i) 時系列の複数の値をニューラル・ネットワークに入力し、

(ii) ニューラル・ネットワークからの時系列の予測将来値を含む出力を得るステップをさらに含むことを特徴とする通信網管理方法。

【請求項3】 請求項2記載の方法において：入力に関する前記ステップ(i)は、さらに、

時間に関する情報をニューラル・ネットワークに入力するステップを含むことを特徴とする通信網管理方法。

【請求項4】 請求項3記載の方法において：前記時間に関する情報は、現在の時点に関する情報を含むことを特徴とする通信網管理方法。

【請求項5】 請求項3記載の方法において：前記時間に関する情報は、角度に関する少なくとも1対の値の形でニューラル・ネットワークへ入力されることを特徴とする通信網管理方法。

【請求項6】 請求項5記載の方法において：前記一対の値は前記角度のサインおよびコサインを含むことを特徴とする通信網管理方法。

【請求項7】 請求項3記載の方法において：ニューラル・ネットワークに、そのニューラル・ネットワークからの前記出力の少なくとも一部を入力するステップをさらに含むことを特徴とする通信網管理方法。

【請求項8】 請求項3記載の方法において：1以上の付属変数をニューラル・ネットワークに入力するステップをさらに含むことを特徴とする通信網管理方法。

【請求項9】 請求項1記載の方法において：前記データの時系列の値は、単一変量であることを特徴とする通信網管理方法。

【請求項10】 請求項1記載の方法において：前記データの時系列は、通信網中のトラフィック・レベルに関する情報を含むことを特徴とする通信網管理方法。

【請求項11】 請求項1記載の方法において：前記データの時系列が、通信網の帯域幅レベルに関する情報を含むことを特徴とする通信網管理方法。

【請求項12】 請求項1記載の方法において：前記通信網は、非同期転送モード通信網を含むことを特徴とする通信網管理方法。

【請求項13】 請求項1記載の方法において：前記通信網は、仮想プライベート・ネットワークを含むことを特徴とする通信網管理方法。

【請求項14】 請求項1記載の方法において：前記通信網は、少なくとも2つのエージェントを含み、

各エージェントは、少なくとも1つの通信リンクを他のエージェントに供給するコンピュータ・システムを含み、

前記コンピュータ・システムは、比較結果を受け入れるように配置され、さらに閾値、一組の基準、一組の行動についての情報を含むことを特徴とする通信網管理方法。

【請求項15】 請求項14記載の方法において：

(i) エージェントを使用して、比較結果、第1の閾値および各エージェントの基準の組と行動の組に基づいて第2の閾値を決定し、

(ii) 第1の閾値と第2の閾値とを置換するステップをさらに含むことを特徴とする通信網管理方法。

【請求項16】 請求項14記載の方法において：前記通信網は、仮想プライベート・ネットワークを含み、少なくとも1つのエージェントの基準の組および行動の組は仮想プライベート・ネットワークに関連づけられることを特徴とする通信網管理方法。

【請求項17】 請求項16記載の方法において：少なくとも1つのエージェントの基準の組および行動の組はその通信網に関連づけられることを特徴とする通信網管理方法。

【請求項18】 (i) 通信網に関するデータの時系列の複数シーケンスの将来値の予測を行うように配置される予測器；および(ii) 各将来値を少なくとも1つの閾値と比較して結果を出すように配置される比較器とを含むことを特徴とする通信網管理用コンピュータ・システム。

【請求項19】 請求項18記載のコンピュータ・システムにおいて：前記通信網は、少なくとも2つのエージェントを含むことを特徴とする通信網管理用コンピュータ・システム。

【請求項20】 (i) 通信網の少なくとも一部を管理するためのコンピュータ・システムを含み；前記コンピュータ・システムは、

(i) 通信網に関するデータの時系列の複数シーケンスの将来値を予測するように配置される予測器と；

(ii) 各将来値と少なくとも1閾値とを比較して結果を出すように配置される比較器とを含むことを特徴とする通信網。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は通信網の少なくとも一部を管理するための通信網管理方法と通信網管理用コンピュータ・システムに関するものであり、より詳細には顧客のネットワークを管理する通信網管理方法と通信網管理用コンピュータ・システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】サービス・プロバイダのネットワークを大量に使用する顧客は、しばしば「仮想プライベート・

## 3

ネットワーク」を用いる。これによって、「サービス・レベル基準」のような基準の下に、顧客はサービス・プロバイダのネットワークの一部を制御できる。サービス・レベル基準は、顧客による使用が許可されている帯域幅レベルおよび品質要素のような他の要素を典型的に設定する。いかなる時でも、顧客がこの帯域幅レベルを超過した場合は、データは事実上「敬棄」される。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、必要となった時点でより大きな帯域幅を交渉するため、顧客が事前に帯域幅所要量を予測するのは非常に難しい。また、サービス・プロバイダが追加リソースの割り当てを行って基準帯域幅レベルの超過許可を行う場合は、違約金が請求される場合がある。

【0004】顧客が基準帯域幅レベルを超過した場合は、同じくサービス・プロバイダにも問題が生じる。サービス・プロバイダは顧客に追加リソースの割り当てを行うか否かを決定し、それが可能であるか、およびその表現方法を判断しなければならない。また、決定が行われると、その決定を実施しなければならない。そのため、どの帯域幅が使用可能であるかを調べるために通信網の分析を伴う。これらの決定は多くの要因、例えば費用、他顧客への割り当てリソースへの影響、および追加帯域幅の顧客への割り当て可能性等に依存しているため、複雑である。

【0005】様々な顧客が様々な優先度と要求を有しているため、顧客ネットワーク管理の汎用的な方法を開発するのは難しい。また、顧客自身も独自のネットワーク管理方法の使用を要求しているため、方法は単純かつ使用が容易でなければならない。

【0006】したがって、本発明の目的は、通信網の少なくとも一部を管理するための通信網管理方法と通信網管理用コンピュータ・システムを提供することにある。より詳細には上述の問題点の1つ以上を克服、少なくとも軽減する顧客ネットワーク管理方法とそれに用いられるコンピュータ・システムを提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の発明によれば、本発明は、(i) 通信網に関するデータの時系列の複数シーケンスの将来値を予測し、(ii) 各将来値と少なくとも1つの閾値とを比較して結果を出すように構成される。

【0008】本発明の第2の発明によれば、本発明は、(i) 通信網に関するデータの時系列の複数シーケンスの将来値の予測を行うように配置される予測器、および(ii) 各将来値を少なくとも1つの閾値と比較して結果を出すように配置される比較器とを含むように構成される。

【0009】本発明の第3の発明によれば、本発明は、(i) 通信網の少なくとも一部を管理するためのコンピ

## 4

ュータ・システムを含み、そのコンピュータ・システムは、(i) 通信網に関するデータの時系列の複数シーケンスの将来値を予測するように配置される予測器と、

(ii) 各将来値と少なくとも1閾値とを比較して結果を出すように配置される比較器とを含むように構成される。

【0010】この発明は、例えば、顧客の仮想プライベート・ネットワーク中のデータ、映像、または音声のトラフィック・レベルの将来的値が予測可能で、基準帯域幅レベル（例えば、サービス・レベル基準）を超過するか否かを判断できる利点を有する。したがって、顧客は基準レベルを超過する前に行動を起こすことができる。例えば、この行動は通信網の超過使用を防止しまたはサービス・プロバイダへの追加リソースを依頼するなどの行動である。また、サービス・プロバイダは、基準レベルが超過する可能性があることを事前に知り、事前にネットワークの分析を行い、追加の帯域幅の割り当てが可能であることを調べることで利点を有している。それによって、このサービス・プロバイダは、顧客に対して追加帯域幅の販売の提示が可能となる。同様に、基準帯域幅レベルが顧客が使用するレベルより小さい場合には、両者はこの情報を同様に使用できる。

【0011】好ましくは、この上記通信網は、少なくとも2つのエージェントを含み、各エージェントは少なくとも1つの通信リンクを他のエージェントに供給するコンピュータ・システムを含み、そのコンピュータ・システムは、比較結果を受け入れるように配置され、さらに閾値、一組の基準、一組の行動についての情報を含むように構成される。

【0012】また、好ましくは、本発明は、(i) エージェントを使用して、比較結果、第1の閾値、および各エージェントの基準の組と行動の組に基づいて第2の閾値を決定し、(ii) 第1の閾値と第2の閾値とを置換するように構成される。

【0013】エージェントは、予測結果を使用し、例えば、サービス・レベル基準を介して、顧客およびサービス・プロバイダのために、リソースの再交渉を行うことができる利点を有する。これによって、顧客のネットワーク管理作業は単純化され、仮想プライベート・ネットワークの効率的かつ費用効果の高い使用ができる。顧客は自分の帯域幅レベルの予測値を得て、例えば、顧客のエージェントが顧客のためにこの情報を自動的に使用し、サービス・レベル基準の再交渉を行う。また、サービス・プロバイダのネットワーク管理作業は単純化され、通信網リソースの効率的かつ費用効果の高い使用ができる。同様の方法は、顧客のエージェントの一組の行動および基準を調整することによって、異なる要求および優先度を有する種々の顧客の種類によって使用可能である。同様に、サービス・プロバイダのエージェントも変更可能である。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態は、その一例のみを以下で説明する。これらの例は、出願人が知っている本発明を実用化するに最も適した方法であるが、本発明はこれらの例に限られるものではない。

【0015】図1は顧客ネットワークを管理する方法中で発生するイベント・シーケンスを概略的に示した図である。情報10、11、12は予測器13へ入力される。この予測器は、例えば、ニューラル・ネットワーク、または統計システムまたは線形予測器など、その他の種類の予測器でも良い。この予測器への情報入力は過去の数多くの時点における時系列10の履歴値、例えば通信網のトラフィック・レベルを含む。また、この情報11、12の入力は必須のものではないが、時系列の現在値11はイベント変数12と共に供給してもよい。イベント変数例は、現在の日時、現在の曜日、および現在の月を含む。

【0016】時系列の予測値、例えば、予測トラフィック・レベルは予測器からの出力で、図1において点線20で示される。トラフィック・レベルは、ネットワーク管理に対し予測可能で、使用可能な動作測定値のほんの一例である。他の例は、ハンドオフ発呼、最繁時発呼、および脱落呼（またはセル）を含む。また時系列21の履歴値を図1に示す。トラフィック・レベルは、図1にトラフィック・レベルまたは時間14に対する使用帯域幅15のグラフで示される。現時点は17とする。線16は閾値を表し、例えば、顧客が自分の仮想プライベート・ネットワーク上で使用が許可されている帯域幅の最大量であり、顧客とネットワーク・プロバイダまたはオペレータ間のサービス・レベル基準で設定される。期間18の間、予測トラフィック・レベルは閾値を超過している。この顧客は、トラフィック・レベルが閾値を超える予測が行われる前に警告期間19を有する。また超過量についての情報も、使用できる。

【0017】超過発生時、超過量、および超過発生期間についての情報は、予測器の結果を使用することによって与えられる。この情報は、顧客およびネットワーク・オペレータ/サービス・プロバイダも使用でき、その後この情報に基づいてネットワーク・オペレータ/サービス・プロバイダが行動を起こすことができる。

【0018】また、その他の情報を予測し、顧客ネットワーク管理用にこれを使用することもできる。この情報は、例えば、ジッタおよび遅延などを含むネットワーク中で交換機で測定されるパラメータなどのサービスの品質に関する要因である。サービスのグレードも予測可能である。また、このシステムは、基準レベルをいつ超過するか、または他のタイプのネットワーク・リソースの使用が容量または基準レベルをいつ超過するかを予測できる。

【0019】先に説明したように、サービス・プロバイ

ダのネットワークを大量に使用する一部の顧客には、しばしば「仮想プライベート・ネットワーク」が供給される。これによって、顧客はサービス・レベル基準下で、例えば、サービス・プロバイダのネットワークの一部を制御できるようになる。このサービス・レベル基準は、典型的には、顧客に使用が許可される（その他の要因と同様に）帯域幅レベルを特定する。顧客が、この帯域幅レベル（またはその他の要因）を超過（違反）したときは、データは事実上「破棄」される。または違約金支払いなど、その他の罰則が発生する。用語「仮想プライベート・ネットワーク」は、顧客または他のエンティティに使用および制御される通信網を意味し、これは、サービス・プロバイダまたは他のエンティティによって制御される大規模通信網の一部である。仮想プライベート・ネットワークは顧客ネットワークの一例である。用語「顧客ネットワーク管理」は、オペレータのネットワークのいくつかの側面の管理に関連したオペレータおよび顧客間の相互操作を意味する。用語「通信網の少なくとも一部」は、例えば、仮想プライベート・ネットワークを意味する。

【0020】図2は、非同期転送モード（ATM）仮想プライベート・ネットワーク（VPN）サービスを顧客に提供するネットワーク・オペレータ（サービス・プロバイダ）の一例を示す図である。顧客はオペレータのATM網201上で動作する仮想ネットワーク（図全体で示す）を介して3つのサイト203間で音声204、データ205、および映像206のサービスを利用する。顧客のVPN接続からオペレータのネットワークに入るトラフィック量は、上述の方法を用いて監視および予測される。

【0021】オペレータは点207、208および209で各顧客サイドからネットワークに入るネットワーク・トラフィック量の監視が可能である。各接続から将来的な需要を予測できるこの機能によって、オペレータおよび顧客の両者は以下のような数多くの利点を有する。  
・オペレータはネットワーク上の短期的な将来的需要を予測できる。これによって、オペレータまたは自動プロセス（エージェントなど）は、前準備として、サービスに影響が出る前に、トラフィックのいかなる増加にも対処するためにリソースの再構成が可能になる。

・オペレータは顧客がサービスの基準レベルを超過しそうな時点を検知可能になる。予測される需要に関して顧客へ通知し、また顧客と交渉を行うことによって、例えば、以下のような数多くの結果が得られる。

・オペレータは、特別料金率で超過トラフィックを運ぶことに同意できる。

・顧客は、作業の閉塞または再スケジュールを行って、サイト間トラフィックの削減を決定できる。

・オペレータは、ネットワークの増加負荷を保護し、および顧客が違約金を支払うのを防止するために、超過ト

ラフィックを閉塞できる。

【0022】図3は予測器を使用してどのように超過のエンベロープを決定できるかを示す図である。図3は時間301に対する帯域幅302のグラフを示す図である。線303は、例えば、サービス・レベル基準で設定される帯域幅の閾値を示す。実線307は、実際のまたは記録されたトラフィック、または帯域幅レベルを示し、点線308は予測されるトラフィックまたは帯域幅レベルを示す。期間305は、過去の期間を示し、点304は現時点を示し、期間306は将来の期間を示す。309は超過のエンベロープを示す。これは予測トラフィック・レベル曲線および閾値で囲まれた領域である。この超過エンベロープ309を特定することによって、以下の情報が特定される：

- ・いつ需要が容量を超過するか予測、
- ・予測される超過の程度の予測、
- ・いつ需要が容量より小さくなるかの予測。

【0023】一例として、予測器13は、ノーザン・テレコム社の出願による米国特許出願番号03/869900に述べているようなニューラル・ネットワーク・ベースの動向分析装置を用いることができる。米国特許出願番号03/869900の全明細書、添付資料、図面、および実施例を含む文章は、本願明細書に全体的に参照として含まれる。そこに含まれる情報は本出願の不可欠な部分を形成する。

【0024】そのような動向分析装置がどのように使用されて顧客ネットワーク管理システムの1部分を形成するかを以下に述べる。

【0025】この動向分析装置は、ネットワーク・トラフィックの履歴ログを使用するように訓練され、ニューラル・ネットワークが予想されるネットワーク・トラフィックの行動パターンを学習できるようになっている。一度訓練されると、動向分析装置は、ユーザに図的に表示され、現在監視されているトラフィックに基づいて、将来的なトラフィック需要を予測できる。

【0026】この管理システムは4つの構成要素に分割される。

- ・共通オブジェクト・リクエスト・ブローカ・アーキテクチャ(CORBA)サーバ。これは、核となる動向分析機能用の分散機構を提供する。
- ・運用管理クライアント。これは、サーバのセットアップおよび管理を可能にする。
- ・予測クライアント。これは、ネットワーク・トラフィックの予測の監視および要求を行う。
- ・予測グラフ作成装置。これは、監視および予測が行われているネットワーク・トラフィックをグラフに表示する。

【0027】動向分析装置CORBAサーバは、定義されたCORBAインタフェース記述言語(IDL)インタフェース(図4参照)によって、動向分析機能を提供

する動向分析エンジンをカプセル化したものである。

【0028】ORBAインタフェースの動向分析エンジンをカプセル化することによって、数多くの利点が得られる。

・分散。この動向分析装置サーバは、クライアント・アプリケーション(例えば、顧客のコンピュータ・システム)から別々のマシン上で動作可能である。

・言語独立性。クライアント・アプリケーションは、C、C++、Smalltalk、およびJavaを含む、サーバ実装から独立した多種多様な言語で記述されることもある。運用管理クライアントは定義されているCORBA IDLインタフェースを使用して、動向分析装置サーバが動向分析エンジンの事例の作成、訓練、再訓練、交換、削除を行うようにする。

【0029】予測クライアントの目的は、ネットワーク接続上のネットワーク・トラフィックを監視し、例えば、定義されているCORBA IDLインタフェースを使用して、動向分析装置にこの情報を提示し、および予測されるネットワーク・トラフィックの将来的なレベルを受け取ることにある。

・AddInputPresentation()：ネットワーク・トラフィックの現レベルを動向分析装置に渡す。この情報は動向分析エンジンによって使用され、将来的なトラフィック・パターンの予測が行われる。

・MakePrediction()：動向分析装置に依頼して次の所定数の期間に対するネットワーク・トラフィックを予測する。その接続に対する現在および予測されるネットワーク・トラフィックは、ファイルにログ記録が行われる。このファイルは、その後グラフの形でオペレータ、顧客に表示可能となっており、あるいは予測クライアントが予測需要を自動管理プロセス(例えば、エージェント)に受け渡すことができる。

【0030】予測グラフ作成装置は、予測クライアントによって作成された性能ログを表示するために使用される。このグラフは、以前のおよび将来のトラフィック予測と共に、実際に監視されたネットワーク・トラフィックを表示する。

【0031】その後、この構成要素はHP OpenView Network Node Managerに統合される。

【0032】この予測クライアントは、ovmpmd(速度超過モード)背景プロセス監視プログラムによって制御されているHP OpenView対応ダイモン・プロセスである。装置上の接続用の性能データは、SNMPを介して収集される。監視された性能を使用して、予測は動向分析装置サーバから入手され、ファイルに格納される。

【0033】この運用管理クライアントは、OpenView Windowsメニュー・バーから開始されるTcl/Tkインタフェースを有しており、オペレータが動向分析装置の正確度が低下した時点で再訓練できるようになっている。



【0034】動向分析装置CORBAサーバは、HP OpenViewから分離され、HP OpenViewサーバとは別のマシンで動作できる。

【0035】この予測器からの情報、例えば、予測された超過エンベロープは、エージェントが使用できる。用語「エージェント」は、少なくとも1つの通信リンクを他のエージェントに提供するコンピュータ・システムを意味し、上記コンピュータ・システムは比較結果を受け入れるように配置され、さらに、閾値、一組の基準、および一組のアクションに関する情報を含む。このエージェントは、例えば、顧客のために行動し、必要な場合は（例えば、超過エンベロープが予測される時）新しいサービス・レベル基準を交渉する。エージェントは少なくとも他の1つのエージェントと交渉を行い、サービス・プロバイダまたはネットワーク・オペレータのために行動する。

【0036】エージェントは、様々な抽象的なレベルで、エージェントが交渉を必要とする理由から交渉中に行うべきアクションの種類まで、全ての交渉プロセスを表す交渉モデルを有している。交渉モデルは一組の基準および一組のアクションを含む。

【0037】基準の例は、「サービス・タイミングは、サービス費用よりも決定が重要である」、「サービス基準の詳細を続行する前にサービス詳細に同意する」、

「実行可能な全要求を受け入れる」、「物質的な利得をもたらす要求のみを受け入れる」、「逆提案（カウンタ・プロポーザル）が与になる前は基準を拒否する」等を含む。エージェントは、交渉の内容に基づく基準間で選択でき、および同一交渉内においてでも選択することもできる。

【0038】アクションの例として、CAN-DO、PROPOSE、COUNTER-PROPOSE、ACCEPT、REJECT等がある。

【0039】交渉モデルの例として、次の3つの主要素を含む。

1. 交渉結果を表すデータ構造。
2. 交渉プロトコル。
3. 理由付けモデル。

【0040】基準を表すデータ構造は、サービス・レベル基準（SLA）と呼ばれる。エージェントは、サービスに関して相互に交渉を行う。各サービスは、価格、品質および開始時間などの高レベルのメタ詳細から、必要な入力または要求される出力などの低レベルの詳細まで、種々の属性の関連群を有している。エージェントは、両者のいずれかが特定のSLAを受け入れるか、または一方または両方が拒否するまで交渉によってこのSLA提案（プロポーザル）を交換する。最終SLAは、エージェント間で仮想プライベート・ネットワークなど、サービスを提供するための条件を定義するこれらの属性に関する基準を取得し、表示する。

【0041】エージェントは、交渉プロトコルを使用し

て通信を行う。例えば、これはCAN-DO、PROPOSE、COUNTER-PROPOSE、ACCEPT、REJECTなどの音声動作タイプの限定された組である。

【0042】申し出についてのエージェントの理由、および逆提案の受諾、拒否、または発生は、交渉モデルによって表示される。このモデルは、宣言型知識ベース

（KB）および手続き型KBの2つの知識ベースを使用して実行される。原因を示すネットワークとして表される宣言型KBは、何が交渉されたか、何の目的で交渉が行われるかのモデルをはっきりと表す。例えば、サービスの価格に関する交渉はメタ・サービス競合であり、この競合は、サービス料金を非常に多く支払うエージェント、またはエージェントが他のエージェントが豊かであることを推測できる事実のいずれかによって発生する。一組の戦略または基準として表される手続き型KBは、この宣言型知識があれば、実行される行動の組を特定する。例えば、エージェントが価格に関して交渉が必要であるという知識がある場合、エージェントは価格提示の作成および初期提示の逆提案の継続を伴う戦略を採用することができる。戦略の他の例は、仲間のエージェントの交渉行動が複製される論議戦略である。

【0043】知的エージェントを使用すると、以下のようにより多くの利点がある。

・システム設計者は、高レベル用語で問題解決を抽象化でき、相互作用の複雑な問題に簡単な用語で焦点を当て、さらにより複雑な、適切な、および維持可能な解決策を作成できる。

・相互作用、関連、および組織構造が、結果として発生したより効率的な解決策を用いて展開する場合は、新たな行動は容易になる。

・ネットワーク管理機能のより大きな分散が可能となる。

・異種および従来の（ネットワーク管理）のシステム統合が可能となる。

・知的エージェントが管理する通信システムは、より応答性があり、スケーラビリティおよび性能問題に対処できる。

・知的エージェントが管理する通信システムは、柔軟性があり、動的で、「要求に応じた（on demand）」ネットワーク・サービスを容易にできる。

・知的エージェントが管理する通信システムは、ネットワーク管理機能の複雑さおよび（オペレータおよび顧客の両方の）優先度の増加に対処できる。

【0044】知的エージェントの使用は、以下のような通信システムで特に有効である。

・集中制御がない、または集中制御の信頼性が低く、構造的でない。

・システムが全く異なる設計原理によって構築され、事実上、異種である。

・標準インタフェースが実際に使用されておらず、使用

される可能性が低い。

・インタフェースが柔軟性を必要とする、またはインタフェースの複雑な交渉または適応性が必要である。

・大規模かつ複雑な従来のシステムの開発がすでに存在し、要求されている事は、そのようなシステムをよりオープンにカプセル化することである。

・インタフェース要求が複雑なため、単純なクライアント・サーバ・アーキテクチャは不可能である（例えば、より複雑な適応性が要求される場合）。

#### 【0045】付録

##### TAPrediction

TAPredictionは、予測値および関連時間を含む。

TAPrediction::GetPredictionValue

floatGetPredictionValue()const;

（注）予測を返却する。

TAPrediction::GetTimePredictionIsFor

Time GetPredictionIsFor()const;

（注）予測に関連した時間を返却する。

##### DTDataSetSpecification

DTDataSetSpecificationは、TA中で行うデータ変換に必要な構造情報用の場所ホルダである。

DTDataSetSpecification::DTDataSetSpecification

DTDataSetSpecification(int no\_of\_ts\_input\_values, int no\_of\_ancillary\_values, Bool month, Bool day\_of\_week, Bool hour, Bool minute, IncrementIntervalType increment\_interval, int increment\_step, int no\_of\_intervals\_to\_output, float normalisation\_upper\_bound, float normalisation\_lower\_bound);

no\_ts\_input\_values: これは、予測量の過去の値の数である。典型的なこの値は、4である。この値は、TAスペック中のrecall\_window\_sizeに等しくなければならない。

no\_of\_ancillary\_values: これは、予測に影響する予測量の時間および過去の値以外の入力数である。この値は、TAスペック中のnumber\_of\_ancillary\_valuesに等しくなければならない。

Month: データが月周期で変化するかどうかを示すブール値である。

day\_of\_week: これは、データが週周期で変化するかどうかを示すブール値である。

hour: これは、データが時間周期で変化するかどうかを示すブール値である。

minute: これは、データが時間周期で変化するかどうかを示すブール値である。

increment\_interval: これは、どの間隔がインクリメントするかエンジンに知らせる（例：秒）。

increment\_step: これは、間隔をどれだけインクリメントするかエンジンに知らせる（例：30）このパラメータとincrement\_intervalを組み合わせて、エンジンにどのくらいインクリメントするかをエンジンに示す。

normalisation\_upper\_bound: 訓練/再訓練フェーズで自動的にセットされるため、この値を0.0にセットする。

normalisation\_lower\_bound: 訓練/再訓練フェーズで自動的にセットされるため、この値を0.0にセットする。

DTDataSetSpecification::IncrementIntervalType

以下の値を取る可算タイプである。

enum IncrementIntervalType

```
10 {
    MONTH,
    DAY,
    DAY_IN_WEEK,
    HOUR,
    MINUTE
};
```

##### DTDataSet

DTDataSetは、TAに通過させる正しい形式である訓練データ用の入れ物を供給する。このデータの組は、図5に示すように少なくとも1行を有していなければならない。

DTDataSet::DTDataSet

DataSet();

DTDataSet(List\_of\_p<DTRow>\*rows);

rows: 行ポインタのリストである。

（注）データ組を生成する。

DTDataSet::LinkR18Has

LinkR18Has(DTRow\*rows\_id)

rows\_id: 行ポインタを示す。

30 （注）行をデータの組に追加する。

##### DTRow

DTRowは、関連情報に関する入れ物を提供する。すなわち、図6に示すように、行内において時間はデータと補助可変値と結合できる。多くの行は、データの組中で共に結合できる。

DTRow::DTRow

DTRow();

DTRow(int row\_number)

row\_number: データ組内の行番号である。

40 （注）行を生成する。

DTRow::LinkR5IscomposedOfLinkR5IscomposedOf(DTDataSetItem\*data\_item id)

data\_item id: データアイテムへのポインタ

（注）データ・アイテムを行に加える。データ・アイテムは、特定の順序で行に加える。日付および時間データ・アイテムは常に行の一番はじめに来る。次に予測をする1つのデータアイテムが来る。最後に、ユーザは必要なだけ補助可変データ・アイテムを加えることができる。DTDataSetItem参照。

50 DTDataSetItem

DTDataItemは、データ用場所ホルダである。データは日付及び時間情報、また1つのデータ値のどちらでも良い。一行内にいくつものデータ・アイテムを結合することができる。DTRow参照。

DTDataItem::DTDataItem

DTDataItem(Time\* time\_values, int column\_number)

DTDataItem(float numeric\_value, int column\_number)

time\_values: 日付および時間情報。

numeric value: 1つのデータ値。

column number: データ・アイテム・リスト中の位置。

(注) データ・アイテムを生成する。

NNNeuralnetworkCreationSpec

NNNeuralnetworkCreationSpecは、ニューラル・ネットワーク要素に含まれた情報を保持する場所ホルダである。図7は、まず先に構成される必要のある2つの他のオブジェクトと関連するニューラル・ネットワーク生成スペックを示す。これらの2つのオブジェクトは、レイヤード・ネットワーク・スペックおよびネットワーク訓練スペックである。

NeuralnetworkCreationSpec

NNNeuralnetworkCreationSpec (NNNeuralnetworkCreationSpec\* network\_spec\_id, NNNetworkTrainerSpec\* trainer\_spec\_id)

network\_spec\_id: ネットワーク・スペックへのポインタである。

trainer\_spec\_id: 訓練スペックへのポインタである。

(注) NNNeuralnetworkCreationSpecを生成する。

NNNeuralnetworkSpec

NNNeuralnetworkSpecは、他のタイプのニューラル・ネットワークをサポートする拡張用スーパー・タイプ・オブジェクトである。NNLayeredNetworkSpecは、サブ・タイプであり、オブジェクトNNNeuralnetworkSpecと代替してもよい。

NNLayeredNetworkSpec

レイヤード・ネットワーク・スペックは、2つの構成を有している。重み付け値のアレイを供給して(訓練されたスペックに対し)、または重み値なしで(訓練されていないスペックに対し)、呼び出しを行うことができる。

NNLayeredNetworkSpec::NNLayeredNetworkSpec

NNLayeredNetworkSpec (List<int>& unit\_numbers);

NNLayeredNetworkSpec (List<int>& unit\_numbers, SWAArray& weights);

unit\_numbers: 3 整数値のリスト

- ・ 入力レイヤにあるユニット数。予測する量の過去の値の数、変化する時間間隔、および補助可変値数によって、この数が決定される。

- ・ 隠れレイヤ中のユニット数。トポロジ最適化によってこの数は決定される。

- ・ 出力レイヤ中のユニット数。これは、1にセットさ

れる。

weights: これは、ニューラル・ネットワーク中にある結合間の、各重み付けの値である。この値は、訓練/再訓練時に設定される。訓練されたスペックが通過するならば、重み付けする必要がある。訓練されていないTAのスペックが通過するならば、重み付けは必要ない。

NNNetworkTrainerSpec

ネットワーク訓練スペックは、ニューラル・ネットワーク訓練要素に含まれる情報用の場所ホルダである。

10 NNNetworkTrainerSpec::NNNetworkTrainerSpec

NNNetworkTrainerSpec (float target\_error, unsigned int percentage\_validation, Bool is\_early\_stopping\_required, unsigned int number\_of\_training\_cycles, long random\_seed, unsigned int max\_number\_of\_steps, float fractional\_tolerance);

target\_error—これは、訓練データ上で測定されたTA訓練用停止条件である。

- ・ ゼロ値はこのテストを中止させる。0は通常の値である。

20 ・ 非ゼロ値は、訓練を停止させるエラー値を与える(訓練が他の理由で以前に停止していない場合)。

percentage\_validation: is\_early\_stopping\_required=TRUEである場合にのみ重要である。訓練データの割合は、有効データとしてランダムに選択され、従って最適化には用いられない。

is\_early\_stopping\_required: early\_stoppingのニューラル・ネットワーク技術が一般化のために用いられるべきかどうかを示すブール値である。ほとんどの場合、これはTRUEにセットされる。

30 number\_of\_training\_cycles: 最適の解決策を見つけるためにTAが再初期化され、訓練化される回数。

- ・ ゼロ値は再訓練を要求する。つまり、以前の重み付け値から開始する1回の訓練サイクルである。

- ・ 非ゼロ値は実行する訓練サイクルの回数を示す。各訓練サイクルの始めに、ランダムに重み付けをする。戻ったネットワークは、最適な訓練サイクルである。

random\_seed: これは、重み付けを初期化し、有効な組を選択するために用いられる疑似ランダム数発生器の種を制御する。

40 ・ -1の値では、ジェネレータはシステム・クロックから導き出された値を種にする。こうすると、生成される数を非予測化を最大にする。このパラメータでは、-1が通常の値である。

- ・ 正の数は、unsigned intに変換され、(例: 32ビットに減らす) この値を種として用いる。このオプションは、疑似ランダム数の同じシーケンスが毎回必要となる場合、回帰試験およびデバッグなどの目的で用いられる。

max\_number\_of\_steps: これは、TA更新回数を制限するために、訓練を停止する他の条件である。

15

・ゼロ値は、このテストを中止する。このパラメータは通常ゼロである。

・非ゼロ値は、訓練サイクルを停止させるステップ数を供給する（他の理由で、以前に停止していない場合）。

*fractional\_tolerance*：ステップがこれ以上、大幅な改善を見せない場合、最適化器は停止する（他の理由で、以前に停止していない場合）。

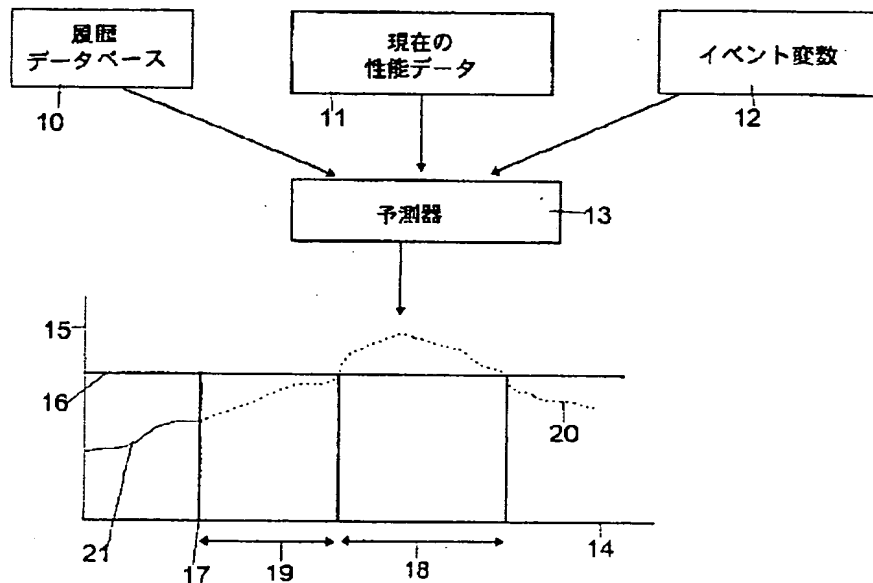
・ゼロ値は、浮動点計算の正確度と比較して小さくなった場合、このステップは重要でないと判断される。この基準で実行された適合レベルは、最適化が必要とされる余分な時間に値しない。

・非ゼロ値は、ステップが重要と判断されるのに必要な相対的な改善を示す。これは、適合の場合と比べて実際的な差を作らずに、最適化に必要な時間を短くするためのかなり単純な方法として用いてもよい。この値には  $10^{-2} \sim 10^{-6}$  までの値が、実験開始点として推奨される。

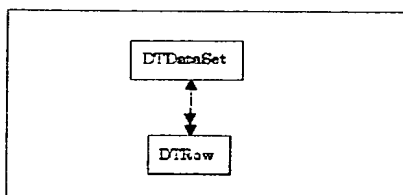
【図面の簡単な説明】

【図1】 顧客ネットワーク管理方法中で行われるイベント・シーケンスを示す概略図である。

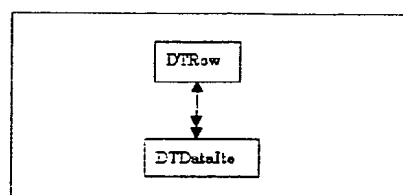
【図1】



【図5】



【図6】



16

【図2】 顧客がネットワーク・オペレータによって提供された仮想ネットワーク上にある3サイト間で、音声、データ、および映像のサービスを行っている通信網を示す概略図である。

【図3】 実際の性能、予測性能、および過剰分の予測エンベロープを示す時間に対する帯域幅のグラフを示す図である。

【図4】 動向分析装置CORBAサーバIDLの例を示す図である。

10 【図5】 DTDataSetおよび関連DTRowを示す図である。

【図6】 DTRowおよび関連DTDataItemを示す図である。

【図7】 ニューラル・ネットワーク生成スベックおよび関連オブジェクトを示す図である。

【符号の説明】

10…時系列の履歴値

11…時系列の現在値

12…イベント変数

13…予測器

201…オペレータのATM網

203…仮想ネットワーク上の3つのサイト

【図4】

```

Interface SSETrendsAnalysisEngine
{
    void createTrendsAnalyser(
        in SSETATASpecification ta_spec_id)
        raises (SSEExceptionRaised);

    oneway void trainTrendsAnalyser(
        in SSEDDataSet training_data_set_id);

    void addInputPresentation(
        in SSETASinglePresentation new_data)
        raises (SSEExceptionRaised);

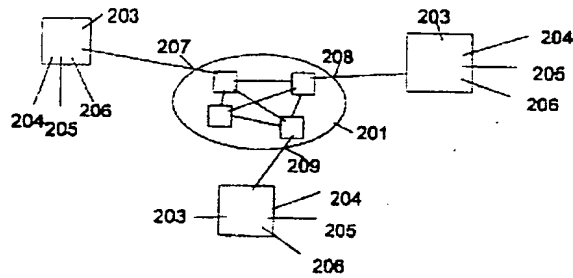
    void makePrediction(
        in short number_of_recursions)
        raises (SSEExceptionRaised);

    void switchPredictor ()
        raises (SSEExceptionRaised);

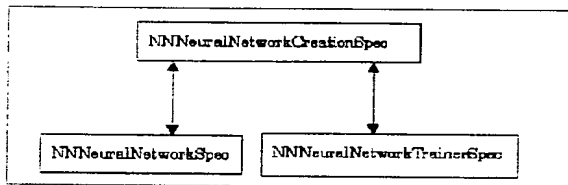
    void deleteTrendsAnalyser()
        raises (SSEExceptionRaised);
}

```

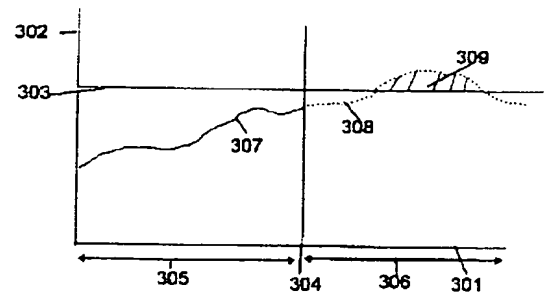
【図2】



【図7】



【図3】



フロントページの続き

(E1) Int. Cl. 6

H 0 4 M 3/00

H 0 4 Q 3/00

識別記号

F I

H 0 4 L 11/08

(71) 出願人 390023157

THE WORLD TRADE CENTRE OF MONTREAL, MONTREAL, QUEBEC H2Y3Y4, CANADA

(72) 発明者 アンドリュー・ツニクリフェ

イギリス国, シーエム21 0アールエル, ハートフォードシア, ソープブリッジワース, レッドブリックス レーン, ウォータワークス コテッジス 1

(72) 発明者 テイモティー・ジョン・エドワーズ

イギリス国, エイエル9 5エイエヌ, ハートフォードシア, オールド ハットフィールド, フォアー ストリート 23

(72) 発明者 ギリアン・バーバラ・ケンドン

イギリス国, シーエム23 3ビーワイ, ハートフォードシア, ビショップス ストートフォード, ストート ロード 4

(72) 発明者 ステファン・チャールズ・クロス

イギリス国, シーエム23 4ジェイジェイ, ハートフォードシア, ビショップス ストートフォード, トーリー パーク, カルバリー クローズ 34